

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平4-279234

(43)公開日 平成4年(1992)10月5日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 1 D 53/08		D 6689-4E		
F 2 8 F 1/32		V 7153-3L		
9/00	3 1 1	B 7153-3L		

審査請求 未請求 請求項の数3(全 8 頁)

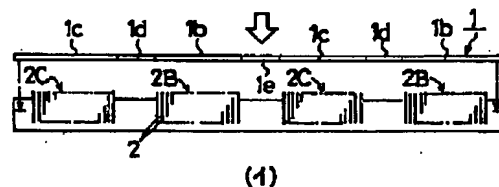
(21)出願番号	特願平3-42028	(71)出願人	000186843 昭和アルミニウム株式会社 大阪府堺市海山町6丁224番地
(22)出願日	平成3年(1991)3月7日	(72)発明者	丸笠 茂男 堺市海山町6丁224番地 昭和アルミニウム株式会社内
		(72)発明者	門口 恒孝 堺市海山町6丁224番地 昭和アルミニウム株式会社内
		(72)発明者	熊倉 一裕 堺市海山町6丁224番地 昭和アルミニウム株式会社内
		(74)代理人	弁理士 岸本 瑛之助 (外3名)

(54)【発明の名称】 プレート・フィン付き蛇行状熱交換器の製造法

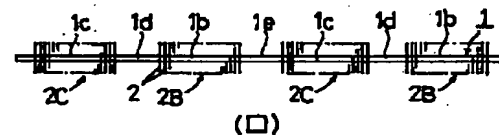
(57)【要約】

【目的】 従来の拡張法を用いることなく、プレート・フィン付き蛇行状熱交換器を非常に能率よく製造することができ、従ってオイルの洗浄工程が不要で、熱交換器の製造コストが非常に安くつき、また蛇行状パイプの直管部分が側面よりみて千鳥状配置となされた熱交換性能の良い熱交換器を得る方法を提供する。

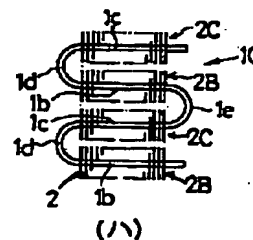
【構成】 並列状のプレート・フィン(2)よりなるフィン群(2B)(2C)の2つのU字形パイプ嵌込み用切欠部(4)に、ヘアピン状に折り曲げたパイプ(1)の直管部(1b)(1c)を、いわゆるかち込み方式によりそれぞれ嵌め込ませ、フィン群(2B)(2C)同志の間のフィン無し部分においてパイプ(1)を屈曲せしめて、パイプ(1)を正面よりみて蛇行状となす。フィン群(2B)(2C)同志の間のパイプ(1)のフィン無し部分(1d)(1e)を傾斜せしめておくと、該フィン無し部分(1d)(1e)を屈曲せしめてパイプ(1)を蛇行状としたさい、パイプ(1)の直管部(1b)(1c)は、側面よりみて千鳥状配置となる。



(1)



(1a)



(1b)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】正面よりみて蛇行状のパイプ(1)と、これらの直管部(1a)に結合された並列状プレート・フィン(2)の群とよりなる、蛇行状の熱交換器を製造する方法であって、相互に所定間隔をおいて形成された2つのU字形パイプ嵌込み用切欠部(4)(4)を有する並列状のプレート・フィン(2)よりなるフィン群(2A)を、切欠部(4)(4)が2列にかつそれぞれ一直線上に位置するように所定間隔おきに配置する第1工程と、これらのフィン群(2A)の2列のU字形パイプ嵌込み用切欠部(4)(4)に、ヘアピン状に折り曲げたパイプ(1)の直管部(1a)(1a)をそれぞれ嵌め込む第2工程と、フィン群(2A)(2A)同志の間のフィン無し部分においてパイプ直管部(1a)(1a)を屈曲せしめて、正面よりみて蛇行状となす第3工程とよりなることを特徴とする、プレート・フィン付き蛇行状熱交換器の製造法。

【請求項2】正面よりみて蛇行状のパイプ(1)と、これらの直管部に結合された並列状プレート・フィン(2)の群とよりなる、蛇行状の熱交換器を製造する方法であって、略ヘアピン状パイプ(1)の前半部(11A)および後半部(11B)が、相対的に狭い間隔(L1)において平行状に対向する第1直管部(1b)(1b)と、相対的に広い間隔(L2)において平行状に対向する第2直管部(1c)(1c)と、これらの間の平面よりみてハ形の傾斜状管部(1d)(1d)および逆ハ形の傾斜状管部(1e)(1e)とを有しており、他方、各プレート・フィン(2)に狭い間隔(L1)において2つのU字形パイプ嵌込み用切欠部(4)(4)が形成されている第1フィン群(2B)を、上記パイプ(1)の同じ狭い間隔(L1)において平行状となされた第1直管部(1b)(1b)に対応するように配置するとともに、各プレート・フィン(2)に広い間隔(L2)において2つのU字形パイプ嵌込み用切欠部(4)(4)が形成されている第2フィン群(2C)を、上記パイプ(1)の同じ広い間隔(L2)において平行状となされた第2直管部(1c)(1c)に対応するように配置する第1工程と、第1フィン群(2B)の狭い間隔(L1)の2つのU字形パイプ嵌込み用切欠部(4)(4)に、上記パイプ(1)の同じく狭い間隔(L1)の第1直管部(1b)(1b)を嵌め入るとともに、第2フィン群(2C)の広い間隔(L2)の2つのU字形パイプ嵌込み用切欠部(4)(4)に、上記パイプ(1)の同じく広い間隔(L2)の平行状直管部(1c)(1c)を嵌め入れる第2工程と、第1および第2フィン群(2B)(2C)同志の間のフィン無し部分においてパイプ(1)の平面よりみてハ形の傾斜状管部(1d)(1d)および逆ハ形の傾斜状管部(1e)(1e)を屈曲せしめて、パイプ(1)を正面よりみて蛇行状となす第3工程とよりなることを特徴とする、プレート・フィン付き蛇行状熱交換器の製造法。

【請求項3】正面よりみて蛇行状のパイプ(1)と、これらの直管部に結合された並列状プレート・フィン(2)の群とよりなる、蛇行状の熱交換器を製造する方法であって、略ヘアピン状パイプ(1)の前半部(11A)および後半

2

部(11B)が、所定間隔をおいて平行状に対向する直管部(1f)(1f)と、これらの直管部(1f)(1f)同志の間において左方前向き傾斜した傾斜状平行管部(1g)(1g)および左方後向きに傾斜した傾斜状平行管部(1h)(1h)とを有しており、他方、各プレート・フィン(2)の前寄り部分に2つのU字形パイプ嵌込み用切欠部(4)(4)が形成されている第1フィン群(2D)と、各プレート・フィン(2)の後寄り部分に2つのU字形パイプ嵌込み用切欠部(4)(4)が形成されている第2フィン群(2E)とを、それぞれパイプ(1)の直管部(1f)(1f)に対応するように配置する第1工程と、第1フィン群(2D)の前寄り部分にU字形パイプ嵌込み用切欠部(4)(4)と、第2フィン群(2E)の後寄り部分のU字形パイプ嵌込み用切欠部(4)(4)に、それぞれパイプ(1)の直管部(1f)(1f)を嵌め入れる第2工程と、第1および第2フィン群(2D)(2E)同志の間のフィン無し部分においてパイプ(1)の傾斜状平行管部(1g)(1g)および傾斜状平行管部(1h)(1h)を屈曲せしめて、パイプ(1)を正面よりみて蛇行状となす第3工程とよりなることを特徴とする、プレート・フィン付き蛇行状熱交換器の製造法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、プレート・フィン付き蛇行状熱交換器の製造法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、正面よりみて蛇行状の2本のパイプと、これらの直管部に嵌被せ状に結合された並列状プレート・フィンの群とよりなる蛇行状の熱交換器を製造する方法としては、いわゆる機械的管法が知られている。すなわち、従来の拡管法は、並列状のプレート・フィンよりなるフィン群を所定間隔おきに形成し、これらのフィン群のすべてのプレート・フィンの貫通孔に直線状パイプ素材を挿通したのち、これらのパイプ素材の径を、マンドレルや拡管ボールを用いて、略全長にわたって拡大せしめて、最後に、両パイプをフィン無し部分において屈曲せしめて、正面よりみて蛇行状としていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の拡管法によれば、フィン群に貫通せしめた線状パイプ素材を拡管するさい、マンドレルや拡管ボールによるパイプ素材内面の摩擦を低減するために、オイルを使用していたが、これでは拡管作業のあとに、オイルの洗浄工程が必要となり、コスト高の原因となるという問題があった。

【0004】この発明の目的は、上記の従来技術の問題を解決し、従来の拡管法を用いることなく、プレート・フィン付き蛇行状熱交換器を非常に能率よく製造することができ、従ってオイルの洗浄工程が不要で、熱交換器の製造コストが非常に安くつき、また蛇行状パイプの直管部分が側面よりみて千鳥状配置となされた熱交換性能のよい熱交換器を製造し得る、方法を提供しようとする

にある。

【0005】

【課題を解決するための手段】この発明は、上記の目的を達成するために、まず第1発明は、正面よりみて蛇行状のパイプと、これらの直管部に結合された並列状プレート・フィンの群とよりなる、蛇行状の熱交換器を製造する方法であって、相互に所定間隔をおいて形成された2つのU字形パイプ嵌込み用切欠部を有する並列状のプレート・フィンよりなるフィン群を、切欠部が2列にかつそれぞれ一直線上に位置するように所定間隔おきに配

10

置する第1工程と、これらのフィン群の2列のU字形パイプ嵌込み用切欠部に、ヘアピン状に折り曲げたパイプの直管部をそれぞれ嵌め込む第2工程と、フィン群同志の間のフィン無し部分においてパイプ直管部を屈曲せしめて、正面よりみて蛇行状となす第3工程とよりなることを特徴とする、プレート・フィン付き蛇行状熱交換器の製造法を要旨としている。

【0006】この第1発明の方法によれば、パイプの直管部は、側面よりみて2列に配置される。

【0007】つぎに、この発明の第2発明は、上記第1発明と同様の蛇行状の熱交換器を製造する方法であるが、パイプの直管部が、側面よりみて千鳥状に配置される点で、第1発明の場合と異なっている。

【0008】すなわち、第2発明の方法は、略ヘアピン状パイプの前半部および後半部が、相対的に狭い間隔をおいて平行状に対向する第1直管部と、相対的に広い間隔をおいて平行状に対向する第2直管部と、これらの間の平面よりみてハ形の傾斜状管部および逆ハ形の傾斜状管部とを有しており、他方、各プレート・フィンに狭い間隔をおいて2つのU字形パイプ嵌込み用切欠部が形成されている第1フィン群を、上記パイプの同じ狭い間隔をおいて平行状となされた第1直管部に対応するように配置するとともに、各プレート・フィンに広い間隔をおいて2つのU字形パイプ嵌込み用切欠部が形成されている第2フィン群を、上記パイプの同じ広い間隔をおいて平行状となされた第2直管部に対応するように配置する第1工程と、第1フィン群の狭い間隔の2つのU字形パイプ嵌込み用切欠部に、上記パイプの同じく狭い間隔の第1直管部を嵌め入れるとともに、第2フィン群の広い間隔の2つのU字形パイプ嵌込み用切欠部に、上記パイプの同じく広い間隔の平行状直管部を嵌め入れる第2工程と、第1および第2フィン群同志の間のフィン無し部分においてパイプの平面よりみてハ形の傾斜状管部および逆ハ形の傾斜状管部を屈曲せしめて、パイプを正面よりみて蛇行状となす第3工程とよりなることを特徴とする、プレート・フィン付き蛇行状熱交換器の製造法を要旨としている。

【0009】この発明の第3発明は、上記第2発明と同じく側面よりみて千鳥状に配置された蛇行状の熱交換器を製造する方法であって、略ヘアピン状パイプの前半部

50

および後半部が、所定間隔をおいて平行状に対向する直管部と、これらの直管部同志の間において左方前向き傾斜した傾斜状平行管部および左方後向きに傾斜した傾斜状平行管部とを有しており、他方、各プレート・フィンの前寄り部分に2つのU字形パイプ嵌込み用切欠部が形成されている第1フィン群と、各プレート・フィンの後寄り部分に2つのU字形パイプ嵌込み用切欠部が形成されている第2フィン群とを、それぞれパイプの直管部に対応するように配置する第1工程と、第1フィン群の前寄り部分にU字形パイプ嵌込み用切欠部と、第2フィン群の後寄り部分のU字形パイプ嵌込み用切欠部に、それぞれパイプの直管部を嵌め入れる第2工程と、第1および第2フィン群同志の間のフィン無し部分においてパイプの傾斜状平行管部および傾斜状平行管部を屈曲せしめて、パイプを正面よりみて蛇行状となす第3工程とよりなることを特徴とする、プレート・フィン付き蛇行状熱交換器の製造法の製造法を要旨としている。

【0010】

【作用】上記第1発明～第3発明の製造法によれば、従来の拡管方式によることなく、並列状のプレート・フィンよりなるフィン群の2つのU字形パイプ嵌込み用切欠部に、ヘアピン状に折り曲げたパイプの直管部を、いわゆるかち込み方式によりそれぞれ嵌め込込のち、フィン群同志の間のフィン無し部分においてパイプ直管部を屈曲せしめることにより、プレート・フィン付き蛇行状熱交換器を能率よく製造することができるものである。

【0011】また、第2発明および第3発明の方法によれば、フィン群同志の間のパイプのフィン無し部分が傾斜しているため、該フィン無し部分を屈曲せしめて、パイプを正面よりみて蛇行状となすことにより、パイプの直管部が、側面よりみて千鳥状配置となされるものである。

【0012】

【実施例】つぎに、この発明の実施例を図面に基いて説明する。

【0013】この明細書において、前後、左右は図1ハを基準とし、前とは図1の図面紙葉の表側、後とは同裏側をいう、また左とは同図左側、右とは同右側をいうものとする。

40

【0014】図1～図5は、この発明の第1実施例を示すもので、これは第2発明の方法により、正面よりみて蛇行状のパイプ(1)と、これらの直管部に結合された並列状プレート・フィン(2)の群とよりなる、図5の熱交換器(10)を製造する場合を示している。

【0015】この発明の方法は、つぎの3つの工程よりなる。

【0016】第1工程

まず、図2イに示す略ヘアピン状パイプ(1)の前半部(1A)および後半部(1B)に、相対的に狭い間隔(L1)をおいて平行状に対向する第1直管部(1b)(1b)と、相対的に

広い間隔(L2)において平行状に対向する第2直管部(1c)(1c)と、これらの間の平面よりみてハ形の傾斜状管部(1d)(1d)および逆ハ形の傾斜状管部(1e)(1e)とを形成する(図20参照)。

【0017】他方、各プレート・フィン(2)に狭い間隔(L1)において2つのU字形パイプ嵌込み用切欠部(4)(4)が形成されている第1フィン群(2B)を、上記パイプ(1)の同じ狭い間隔(L1)において平行状となされた第1直管部(1b)(1b)に対応するように配置するとともに、各プレート・フィン(2)に広い間隔(L2)において2つのU字形パイプ嵌込み用切欠部(4)(4)が形成されている第2フィン群(2C)を、上記パイプ(1)の同じ広い間隔(L2)において平行状となされた第2直管部(1c)(1c)に対応するように配置する(図1イ、図20および図4イ参照)。

【0018】第2工程

つぎに、第1フィン群(2B)の狭い間隔(L1)の2つのU字形パイプ嵌込み用切欠部(4)(4)に、上記パイプ(1)の同じ狭い間隔(L1)の第1直管部(1b)(1b)を嵌め入るとともに、第2フィン群(2C)の広い間隔(L2)の2つのU字形パイプ嵌込み用切欠部(4)(4)に、上記パイプ(1)の同じ広い間隔(L2)の平行状直管部(1c)(1c)を嵌め入れる(図1ロ、図2ロおよび図4ロ参照)。

【0019】第3工程

最後に、第1および第2フィン群(2B)(2C)同志の間のフィン無し部分においてパイプ(1)の平面よりみてハ形の傾斜状管部(1d)(1d)および逆ハ形の傾斜状管部(1e)(1e)を屈曲せしめて、パイプ(1)を正面よりみて蛇行状となすものである(図1ハ、図3および図5参照)。

【0020】上記の方法によれば、いわゆるかち込み方式により、プレート・フィン付き蛇行状熱交換器(10)を能率よく製造することができ、また図3に示すように、パイプ(1)の第1直管部(1b)(1b)と第2直管部(1c)(1c)が、側面よりみて千鳥状配置となされる結果、熱交換器(10)内を通過する上昇空気流ないしは風に、乱流を生じさせることができ、従って熱交換性能が非常にすぐれている。

【0021】なお、図4イに詳しく示すように、プレート・フィン(2)の各U字形パイプ嵌込み用切欠部(4)(4)は、比較的狭い幅を有する開口部(4a)と、これより拡大された欠円形の奥部(4b)とで構成されている。

【0022】この実施例では、開口部(4a)の両側に、切越し突部(5)(5)を設けるとともに、欠円形奥部(4b)にパージング加工による欠円形凸縁部(6)を設けておく。

【0023】そして第2工程において、第1および第2フィン群(2B)(2C)の2つのU字形切欠部(4)(4)に、図4ロに示すように、パイプ(1)の第1直管部(1b)(1b)および第2直管部(1c)(1c)を嵌め入れたのち、切越し突部(5)(5)を元に戻すように倒して、開口部(4a)を塞ぐものである。これによりプレート・フィン(2)の伝熱管面積が増大するので、好ましい。

【0024】図6～図8は、この発明の第2実施例を示すもので、これは第1発明の方法により、図8のプレート・フィン付き蛇行状熱交換器(10)を製造する場合を示している。

【0025】この第2実施例によれば、従来の拡管方式によることなく、かち込み方式により、プレート・フィン付き蛇行状熱交換器(10)を製造する点は、上記第1実施例の場合と同様であるが、ここで、上記第1実施例の場合と異なる点は、パイプ(1)の直管部が、2列に対向状に配列されており、側面よりみて千鳥状配置となされていない点にある。

【0026】この第2実施例において、第1発明の方法は、つぎの3つの工程よりなる。

【0027】第1工程

まず図6イおよび図7ロに示すように、相互に所定間隔を有する2つのU字形パイプ嵌込み用切欠部(4)(4)を有する並列状のプレート・フィン(2)(図4イ参照)よりなるフィン群(2A)を、切欠部(4)(4)が2列にかつそれぞれ一直線上に位置するように所定間隔おきに配置する。

【0028】第2工程

つぎに、これらのフィン群(2A)の2列のU字形パイプ嵌込み用切欠部(4)(4)に、図7イに示すヘアピン状に折り曲げたパイプ(1)の直管部(1a)(1a)を、それぞれ嵌め込む(図6ロ、図7ロおよび図4ロ参照)。

【0029】第3工程

最後に、フィン群(2A)(2A)同志の間のフィン無し部分においてパイプ直管部(1a)(1a)を屈曲せしめて、正面よりみて蛇行状となすものである(図6ハおよび図8参照)。

【0030】図9～図11は、この発明の第3実施例を示すもので、これは第3発明の方法により、図11のプレート・フィン付き蛇行状熱交換器(10)を製造する場合を示している。

【0031】この第3実施例によれば、かち込み方式によりプレート・フィン付き蛇行状熱交換器(10)を製造する点、およびパイプ(1)の直管部が側面よりみて千鳥状配置となされている点は、上記第1実施例の場合と同様であるが、上記第1実施例の場合とは、パイプ(1)の直管部を千鳥状配置とする手段が異なっている。

【0032】この第3実施例において、第3発明の方法は、つぎの3つの工程よりなる。

【0033】第1工程

まず図10イに示す略ヘアピン状パイプ(1)の前半部(11A)および後半部(11B)に、所定間隔を有する2列の直管部(1f)(1f)と、これらの直管部(1f)(1f)同志の間において左方前向き傾斜した傾斜状平行管部(1g)(1g)および左方後向きに傾斜した傾斜状平行管部(1h)(1h)とを形成する(図10ロ参照)。

【0034】他方、各プレート・フィン(2)の前寄り部

分に2つのU字形パイプ嵌込み用切欠部(4)(4)が形成されている第1フィン群(2D)と、各プレート・フィン(2)の後寄り部分に2つのU字形パイプ嵌込み用切欠部(4)(4)が形成されている第2フィン群(2E)とを、それぞれパイプ(1)の直管部(1f)(1f)に対応するように配置する(図9イおよび図10ロ参照)。

【0035】第2工程

つぎに、第1フィン群(2D)の前寄り部分にU字形パイプ嵌込み用切欠部(4)(4)と、第2フィン群(2E)の後寄り部分のU字形パイプ嵌込み用切欠部(4)(4)に、パイプ(1)の直管部(1f)(1f)を嵌め込む(図9ロ、図10ロおよび図4ロ参照)。

【0036】第3工程

最後に、第1および第2フィン群(2D)(2E)同志の間のフィン無し部分においてパイプ(1)の傾斜状平行管部(1g)(1g)および傾斜状平行管部(1h)(1h)を屈曲せしめて、パイプ(1)を正面よりみて蛇行状となすものである(図9ハおよび図11参照)。

【0037】なお、上記第2実施例と第3実施例のその他の点は、上記第1実施例の場合と同様であるので、図面において同一のものには同一の符号を付した。

【0038】

【発明の効果】この発明の第1発明によるプレート・フィン付き蛇行状熱交換器の製造法は、上述のように、相互に所定間隔をおいて形成された2つのU字形パイプ嵌込み用切欠部を有する並列状のプレート・フィンよりなるフィン群を、切欠部が2列にかつそれぞれ一直線上に位置するように所定間隔おきに配置する第1工程と、これらのフィン群の2列のU字形パイプ嵌込み用切欠部に、ヘアピン状に折り曲げたパイプの直管部をそれぞれ嵌め込む第2工程と、フィン群同志の間のフィン無し部分においてパイプ直管部を屈曲せしめて、正面よりみて蛇行状となす第3工程とよりなるもので、第1発明の方法によれば、従来の拡管方式によることなく、並列状のプレート・フィンよりなるフィン群の2つのU字形切欠部に、ヘアピン状に折り曲げたパイプの直管部を、いわゆるかち込み方式により簡単に嵌め込で、フィン群同志の間のフィン無し部分においてパイプ直管部を屈曲せしめることにより、プレート・フィン付き蛇行状熱交換器を能率よく製造することができるという効果を奏する。

【0039】また、この発明の第2発明の方法は、上述のように、略ヘアピン状パイプの前半部および後半部が、相対的に狭い間隔をおいて平行状に対向する第1直管部と、相対的に広い間隔をおいて平行状に対向する第2直管部と、これらの間の平面よりみてハ形の傾斜状管部および逆ハ形の傾斜状管部とを有しており、他方、各プレート・フィンに狭い間隔をおいて2つのU字形パイプ嵌込み用切欠部が形成されている第1フィン群を、上記パイプの同じ狭い間隔をおいて平行状となされた第1直管部に対応するように配置するとともに、各プレート

・フィンに広い間隔をおいて2つのU字形パイプ嵌込み用切欠部が形成されている第2フィン群を、上記パイプの同じ広い間隔をおいて平行状となされた第2直管部に対応するように配置する第1工程と、第1フィン群の狭い間隔の2つのU字形パイプ嵌込み用切欠部に、上記パイプの同じく狭い間隔の第1直管部を嵌め入れるとともに、第2フィン群の広い間隔の2つのU字形パイプ嵌込み用切欠部に、上記パイプの同じく広い間隔の平行状直管部を嵌め入れる第2工程と、第1および第2フィン群同志の間のフィン無し部分においてパイプの平面よりみてハ形の傾斜状管部および逆ハ形の傾斜状管部を屈曲せしめて、パイプを正面よりみて蛇行状となす第3工程とよりなるものである。

【0040】また、この発明の第3発明の方法は、上述のように、略ヘアピン状パイプの前半部および後半部が、所定間隔をおいて平行状に対向する直管部と、これらの直管部同志の間において左方前向き傾斜した傾斜状平行管部および左方後向きに傾斜した傾斜状平行管部とを有しており、他方、各プレート・フィンの前寄り部分に2つのU字形パイプ嵌込み用切欠部が形成されている第1フィン群と、各プレート・フィンの後寄り部分に2つのU字形パイプ嵌込み用切欠部が形成されている第2フィン群とを、それぞれパイプの直管部に対応するように配置する第1工程と、第1フィン群の前寄り部分にU字形パイプ嵌込み用切欠部と、第2フィン群の後寄り部分のU字形パイプ嵌込み用切欠部に、それぞれパイプの直管部を嵌め入れる第2工程と、第1および第2フィン群同志の間のフィン無し部分においてパイプの傾斜状平行管部および傾斜状平行管部を屈曲せしめて、パイプを正面よりみて蛇行状となす第3工程とよりなるものである。

【0041】上記第2発明および第3発明の方法によれば、フィン群同志の間のパイプのフィン無し部分が傾斜しているため、該フィン無し部分を屈曲せしめて、パイプを正面よりみて蛇行状とすることにより、パイプの直管部が、側面よりみて千鳥状配置となされるものであり、これによって熱交換器内を通過する上昇空気流ないしは風に、乱流を生じさせることができ、熱交換性能が増大するという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】第2発明の方法により熱交換器を製造する方法を工程順に示すもので、図1イはプレート・フィンとパイプとを対向状に配置した状態の概略側面図である。図1ロはプレート・フィンのU字形パイプ嵌込み用切欠部にパイプを嵌め入れた状態の概略側面図である。図1ハはパイプのフィン無し部分を屈曲せしめて、蛇行状とした状態の概略側面図である。

【図2】図2イはヘアピン状パイプの概略平面図である。図2ロは第2発明の方法において、直管部と傾斜状管部を有するパイプとプレート・フィンの組合わせ状態

の概略平面図である。

【図3】第2発明の方法により製造されたプレート・フィン付き蛇行状熱交換器の背面図である。

【図4】第2発明の方法により熱交換器を製造する工程を説明するためのもので、図4イはプレート・フィンとパイプとを対向状に配置した状態の要部拡大斜視図である。図4ロはプレート・フィンのU字形パイプ嵌込み用切欠部にパイプを嵌め入れた状態の要部拡大斜視図である。

【図5】第2発明の方法により製造されたプレート・フィン付き蛇行状熱交換器の斜視図である。

【図6】第1発明の方法により熱交換器を製造する方法を工程順に示すもので、図6イはプレート・フィンとパイプとを対向状に配置した状態の概略側面図である。図6ロはプレート・フィンのU字形パイプ嵌込み用切欠部にパイプを嵌め入れた状態の概略側面図である。図6ハはパイプのフィン無し部分を屈曲せしめて、蛇行状とした状態の概略側面図である。

【図7】図7イはヘアピン状パイプの概略平面図である。図7ロは第1発明の方法において、パイプとプレート・フィンの組合わせ状態の概略平面図である。

【図8】第1発明の方法により製造されたプレート・フィン付き蛇行状熱交換器の背面図である。

【図9】第3発明の方法により熱交換器を製造する方法を工程順に示すもので、図9イはプレート・フィンとパイプとを対向状に配置した状態の概略側面図である。図9ロはプレート・フィンのU字形パイプ嵌込み用切欠部にパイプを嵌め入れた状態の概略側面図である。図9ハはパイプのフィン無し部分を屈曲せしめて、蛇行状とし

た状態の概略側面図である。

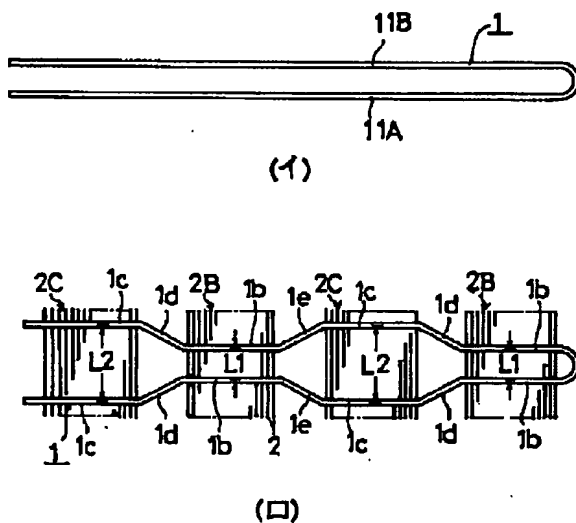
【図10】図10イはヘアピン状パイプの概略平面図である。図10ロは第3発明の方法において、直管部と傾斜状平行管部を有するパイプとプレート・フィンの組合わせ状態の概略平面図である。

【図11】第3発明の方法により製造されたプレート・フィン付き蛇行状熱交換器の背面図である。

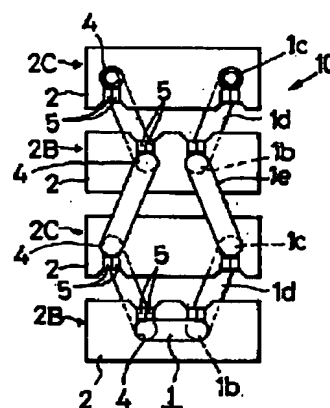
【符号の説明】

1	パイプ
1a	直管部
1b	第1直管部
1c	第2直管部
1d	ハ形の傾斜状管部
1e	逆ハ形の傾斜状管部
1f	平行状に対向する直管部
1g	左方前向き傾斜状平行管部
1h	左方後向き傾斜状平行管部
2	プレート・フィン
2A	フィン群
2B	第1フィン群
2C	第2フィン群
2D	第1フィン群
2E	第2フィン群
4	U字形パイプ嵌込み用切欠部
10	プレート・フィン付き蛇行状熱交換器
11A	前半部
11B	後半部
L1	狭い間隔
L2	広い間隔

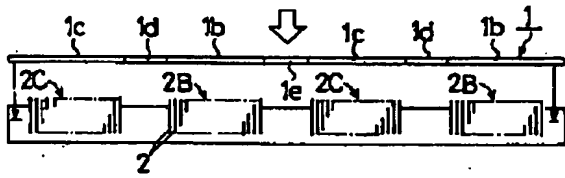
【図2】



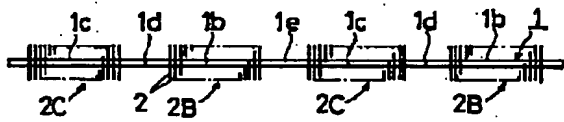
【図3】



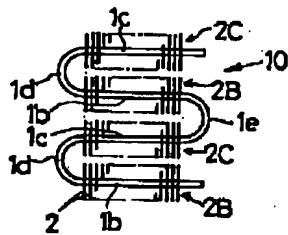
【図1】



(1)

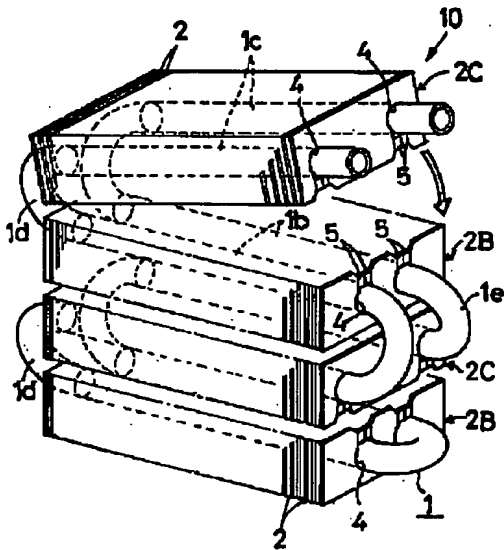


(2)

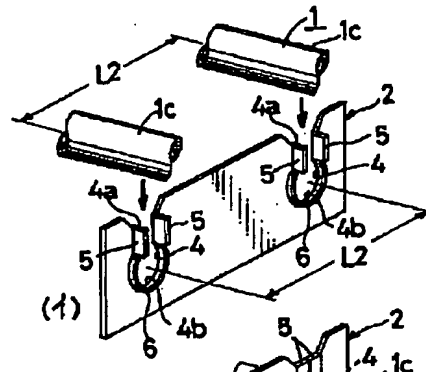


(3)

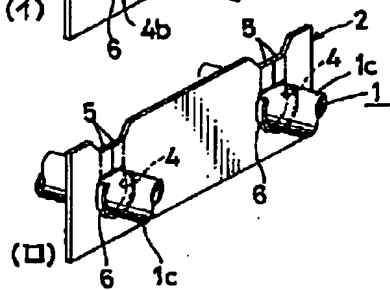
【図5】



【図4】

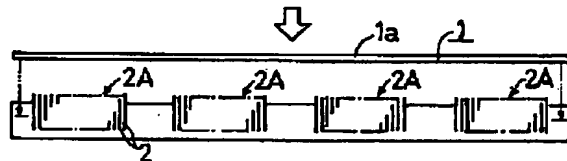


(1)

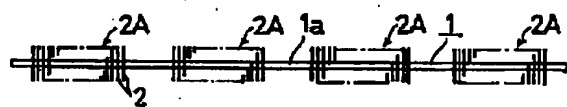


(2)

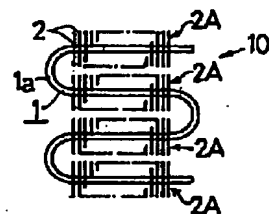
【図6】



(1)

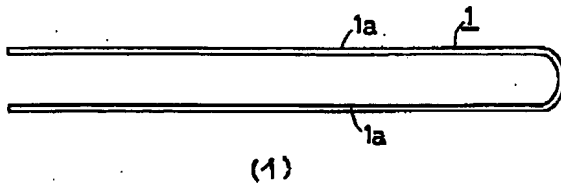


(2)

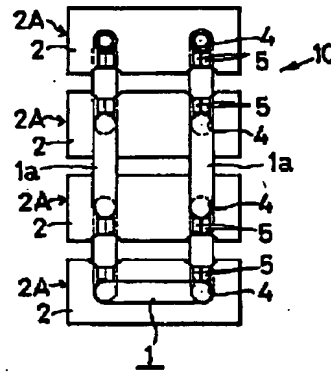


(3)

【図7】



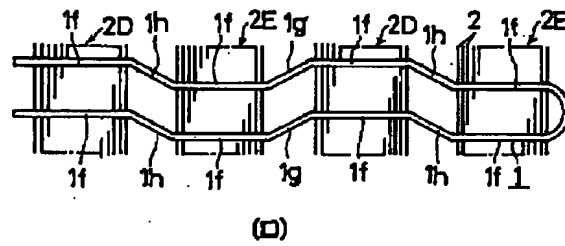
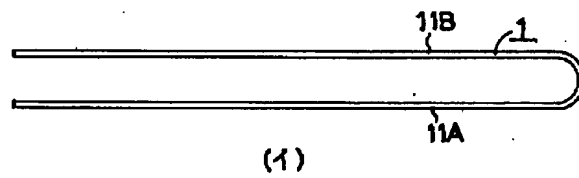
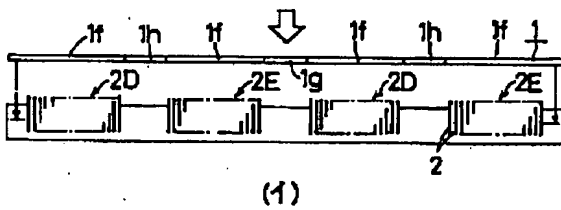
【図8】



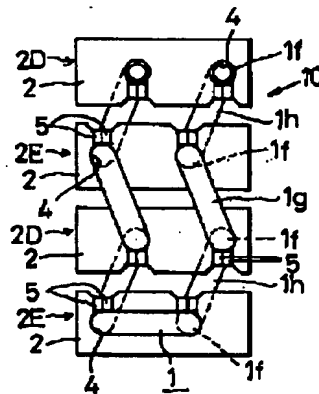
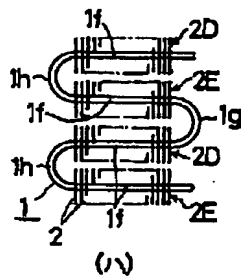
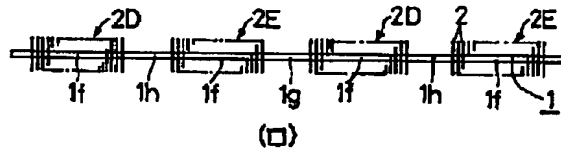
【図10】

(口)

【図9】



【図11】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.